

수소흡수가 Zr-2.5Nb 합금 부식에 미치는 영향

Effect of Hydrogen Uptake on the Corrosion of Zr-2.5Nb Alloy

주기남\*, 김대현, 강영환, 권상철, 김영석  
한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

월성1호기의 압력관 재질인 Zr-2.5wt%Nb 합금은 원자로내에서 장기간 사용되는중 수소 및 중수소의 흡수가 발생하게 되고, 이에 따라 Delayed Hydride Cracking (DHC)을 유발하게 되어 압력관 파손사고를 일으키게 된다. 본 연구에서는, 월성1호기 Zr-2.5wt%Nb 압력관의 수소흡수 거동을 분석하였으며, 이를 캐나다 발전소들의 결과와도 비교하였다. 또한 압력관내로의 수소흡수 거동을 규명하기 위해 Zr-2.5wt%Nb 합금의 미세조직 차이에 따른 수소가스 분위기에서의 수소흡수특성을 분석하였으며, 또한 수소흡수량 증가가 합금의 부식거동 자체에 미치는 영향을 분석하였다. 수소흡수는 시편의 미세조직에 크게 영향을 받아  $\alpha$ -Zr과  $\beta$ -Zr 조직의 시편에서보다는 압력관과 유사한  $\alpha$ -Zr과  $\beta$ -Nb 조직의 시편에서 컸다. 또한 합금내 수소량 증가가 압력관의 부식거동에 별다른 영향을 미치지 않는 것으로 밝혀졌다.

Abstract

The average hydrogen and deuterium content in pressure tube increases significantly as the service life increases in the reactor and the increased hydrogen (and deuterium) might cause a Delayed Hydride Cracking (DHC) of pressure tube. In this study, the hydrogen uptake behavior of Zr-2.5Nb pressure tubes in Wolsong Unit 1 was analyzed and compared with Canadian CANDU reactors. The effect of microstructure on the hydrogen uptake and the effect of hydrogen uptake on the corrosion of Zr-2.5Nb were also studied to understand the hydrogen uptake behavior of pressure tube. The aged Zr-2.5Nb consisting of  $\alpha$ -Zr and  $\beta$ -Nb phases showed higher hydrogen uptake than that consisting of  $\alpha$ -Zr and  $\beta$ -Zr phases (similar structure of pressure tube). The hydrogen uptake in the alloy has no effect on the behavior of oxidation.